

PATENT  
81716.0107  
Express Mail Label No. EV 325 216 947 US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Takayuki SHIRASAKI

Serial No: Not assigned

Filed: July 23, 2003

For: HIGH-FREQUENCY WIRING BOARD

Art Unit: Not assigned

Examiner: Not assigned

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop PATENT APPLICATION  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

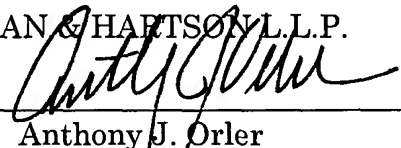
Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2002-216144 which was filed July 25, 2002, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON, L.L.P.

Date: July 23, 2003

By:   
Anthony J. Orler  
Registration No. 41,232  
Attorney for Applicant(s)

500 South Grand Avenue, Suite 1900  
Los Angeles, California 90071  
Telephone: 213-337-6700  
Facsimile: 213-337-6701

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-216144

[ST.10/C]:

[JP2002-216144]

出 願 人

Applicant(s):

京セラ株式会社

2003年 5月20日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎

出証番号 出証特2003-3036866

61992 us/F26953

【書類名】 特許願

【整理番号】 26953

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 1/00

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町 1 番 1 号 京セラ株式会社鹿児島  
国分工場内

    【氏名】 白崎 隆行

【特許出願人】

    【識別番号】 000006633

    【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

    【氏名又は名称】 京セラ株式会社

    【代表者】 西口 泰夫

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 005337

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高周波用配線基板

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体基板の一主面に形成された第 1 の線路導体と、他主面に前記第 1 の線路導体と一端同士を対向させて形成された第 2 の線路導体と、前記第 1 の線路導体の一端および前記第 2 の線路導体の一端を前記誘電体基板を貫通して電氣的に接続する貫通導体と、前記一主面の前記第 1 の線路導体の前記一端の周囲に所定の間隔をもって形成された第 1 の同一面接地導体および前記他主面の第 2 の線路導体の前記一端の周囲に所定の間隔をもって形成された第 2 の同一面接地導体とを具備して成り、前記第 1 の線路導体とその両側の前記第 1 の同一面接地導体との間隔および第 2 の線路導体とその両側の前記第 2 の同一面接地導体との間隔を  $S$  とし、前記第 1 の線路導体と前記誘電体基板を挟んで対向する前記第 2 の同一面接地導体との距離および前記第 2 の線路導体と前記誘電体基板を挟んで対向する前記第 1 の同一面接地導体との距離を  $H$  としたとき、 $S < H/2$  であることを特徴とする高周波用配線基板。

【請求項 2】 複数の誘電体層を積層して成る誘電体基板の前記誘電体層の一主面に形成された第 1 の線路導体と、前記誘電体層の前記一主面と異なって位置する他主面に前記第 1 の線路導体と一端同士を対向させて形成された第 2 の線路導体と、前記第 1 の線路導体の一端および前記第 2 の線路導体の一端をこれらの間の前記誘電体層を貫通して電氣的に接続する貫通導体と、前記一主面の前記第 1 の線路導体の前記一端の周囲に所定の間隔をもって形成された第 1 の同一面接地導体および前記他主面の前記第 2 の線路導体の前記一端の周囲に所定の間隔をもって形成された第 2 の同一面接地導体と、前記第 1 の線路導体と前記他主面との間の前記誘電体層間に形成された第 1 の層間接地導体および前記第 2 の線路導体と前記一主面との間の前記誘電体層間に形成された第 2 の層間接地導体とを具備して成り、前記第 1 の線路導体とその両側の前記第 1 の同一面接地導体との間隔および第 2 の線路導体とその両側の前記第 2 の同一面接地導体との間隔を  $S$  とし、前記第 1 の線路導体と前記誘電体層を挟んで対向する前記第 1 の層間接地導体との距離および前記第 2 の線路導体と前記誘電体層を挟んで対向する前記第 2

の層間接地導体との距離を $H$ としたとき、 $S < H/2$ であることを特徴とする高周波用配線基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ミリ波帯の高周波帯域で使用されるIC・LSI等の高周波集積回路または高周波回路装置を接続し搭載するための高周波用配線基板に関し、特に高周波信号の伝送特性を改善した信号伝送用の貫通導体を有する高周波用配線基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、ミリ波帯の高周波信号を伝送する高周波用配線基板には、例えば図5に平面図で、また図6に断面図で示すようなものがあった。

【0003】

図5および図6において、21は高周波用配線基板、22は誘電体基板であり、誘電体基板22の上下面に第1の線路導体23および第2の線路導体24を有し、第1および第2の線路導体23・24の一端間が貫通導体25で電氣的に接続されている。また、誘電体基板22の上下面に第1および第2の同一面接地導体26・27を有し、第1および第2の同一面接地導体26・27間は複数の接地用貫通導体28で電氣的に接続されている。

【0004】

このような高周波用配線基板21においては、第1および第2の線路導体23・24と貫通導体25との接続部における浮遊容量により、特性インピーダンスの不整合が生じてしまい、その結果、高周波信号の反射損失が増大して伝送特性が劣化するという欠点があった。

【0005】

そこで、線路導体と貫通導体との接続部の特性インピーダンスを整合する技術として、例えば、線路導体とその周囲の同一面接地導体との間隔を貫通導体との接続部近傍において広くすることにより、浮遊容量を低減し、線路導体と貫通導

体との接続部の特性インピーダンスの整合をとることができて高周波信号の伝送特性を改善できるというものが提案されている（特開2000-100993号公報参照）。

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来の高周波用配線基板においては、線路導体と周囲の同一面接地導体との間隔を貫通導体との接続部近傍において広くした場合には、貫通導体の近傍において各線路導体の直下に存在する同一面接地導体が削除されることとなるため、ミリ波帯の周波数帯域においてはその高周波信号の波長が短いことから、貫通導体による線路導体の接続部近傍において特性インピーダンスの不整合が生じ、その結果、周波数が高くなるに従って伝送特性が大きく劣化するという問題があった。

#### 【 0 0 0 7 】

本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、線路導体と貫通導体との接続部での特性インピーダンスを整合させ、その結果、ミリ波帯の高周波帯域であっても高周波信号の良好な伝送特性の得られる高周波用配線基板を提供することにある。

#### 【 0 0 0 8 】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の第1の高周波用配線基板は、誘電体基板の一主面に形成された第1の線路導体と、他主面に前記第1の線路導体と一端同士を対向させて形成された第2の線路導体と、前記第1の線路導体の一端および前記第2の線路導体の一端を前記誘電体基板を貫通して電氣的に接続する貫通導体と、前記一主面の前記第1の線路導体の前記一端の周囲に所定の間隔をもって形成された第1の同一面接地導体および前記他主面の第2の線路導体の前記一端の周囲に所定の間隔をもって形成された第2の同一面接地導体とを具備して成り、前記第1の線路導体とその両側の前記第1の同一面接地導体との間隔および第2の線路導体とその両側の前記第2の同一面接地導体との間隔をSとし、前記第1の線路導体と前記誘電体基板を挟んで対向する前記第2の同一面接地導体との距離および前記第2の線路導

体と前記誘電体基板を挟んで対向する前記第 1 の同一面接地導体との距離を  $H$  としたとき、 $S < H/2$ であることを特徴とするものである。

## 【 0 0 0 9 】

また、本発明の第 2 の高周波用配線基板は、複数の誘電体層を積層して成る誘電体基板の前記誘電体層の一主面に形成された第 1 の線路導体と、前記誘電体層の前記一主面と異なって位置する他主面に前記第 1 の線路導体と一端同士を対向させて形成された第 2 の線路導体と、前記第 1 の線路導体の一端および前記第 2 の線路導体の一端をこれらの間の前記誘電体層を貫通して電氣的に接続する貫通導体と、前記一主面の前記第 1 の線路導体の前記一端の周囲に所定の間隔をもって形成された第 1 の同一面接地導体および前記他主面の前記第 2 の線路導体の前記一端の周囲に所定の間隔をもって形成された第 2 の同一面接地導体と、前記第 1 の線路導体と前記他主面との間の前記誘電体層間に形成された第 1 の層間接地導体および前記第 2 の線路導体と前記一主面との間の前記誘電体層間に形成された第 2 の層間接地導体とを具備して成り、前記第 1 の線路導体とその両側の前記第 1 の同一面接地導体との間隔および第 2 の線路導体とその両側の前記第 2 の同一面接地導体との間隔を  $S$  とし、前記第 1 の線路導体と前記誘電体層を挟んで対向する前記第 1 の層間接地導体との距離および前記第 2 の線路導体と前記誘電体層を挟んで対向する前記第 2 の層間接地導体との距離を  $H$  としたとき、 $S < H/2$ であることを特徴とするものである。

## 【 0 0 1 0 】

本発明の高周波用配線基板によれば、上記のように、第 1 の線路導体とその両側の第 1 の同一面接地導体との間隔および第 2 の線路導体とその両側の第 2 の同一面接地導体との間隔  $S$  を、第 1 の線路導体と誘電体基板を挟んで対向する第 2 の同一面接地導体との距離および第 2 の線路導体と誘電体基板を挟んで対向する第 1 の同一面接地導体との距離  $H$  に対して、 $S < H/2$  と十分狭くしたこと、あるいは、第 1 の線路導体とその両側の第 1 の同一面接地導体との間隔および第 2 の線路導体とその両側の第 2 の同一面接地導体との間隔  $S$  を、第 1 の線路導体と誘電体層を挟んで対向する第 1 の層間接地導体との距離および第 2 の線路導体と誘電体層を挟んで対向する第 2 の層間接地導体との距離  $H$  に対して、 $S < H$

／2と十分狭くしたことから、線路導体を伝搬する電磁波のモードは、主に線路導体および同一面接地導体間による伝搬モードとなるため、貫通導体による接続部近傍において線路導体の直下にその線路導体に対向して存在する同一面接地導体または層間接地導体が存在しなくなったとしても、特性インピーダンスの不整合を抑制することができ、その結果、ミリ波帯の高周波帯域において良好な伝送特性が実現できるものとなる。

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の高周波用配線基板を図面に基づいて説明する。

#### 【0012】

図1および図2は、それぞれ本発明の高周波用配線基板の実施の形態の一例を示す平面図および断面図である。図2の断面図は本発明の第1の高周波用配線基板の例を示しており、これらの図において、1は高周波用配線基板、2は誘電体基板であり、誘電体基板2の一主面である上面および他主面である下面にそれぞれ第1の線路導体3および第2線路導体4が、一端同士を対向させて形成されており、第1および第2の線路導体3・4の一端間が貫通導体5で電氣的に接続されている。また、誘電体基板2の上下面のそれぞれ第1および第2の線路導体3・4の一端の周囲に、各線路導体3・4の両側との間隔が高周波信号の実効波長の4分の1以下となるようにして第1および第2の同一面接地導体6・7が形成されている。また、第1および第2の同一面接地導体6・7間は、各間隔が高周波信号の実効波長の4分の1以下となるように配置された、誘電体基板2を貫通する複数の接地用貫通導体8で電氣的に接続されている。

#### 【0013】

そして、本発明の第1の高周波用配線基板1においては、図1および図2に示すように、第1および第2の線路導体3・4の所定の特性インピーダンスを有する部分の線路導体とその両側の第1および第2の同一面接地導体6・7との間隔をSとし、第1の線路導体3と誘電体基板2を挟んで対向する第2の同一面接地導体7との距離および第2の線路導体4と誘電体基板2を挟んで対向する第1の同一面接地導体6との距離をHとしたとき、 $S < H/2$ であることを特徴として



いる。

#### 【 0 0 1 4 】

なお、図 1 では誘電体基板 2 の上面、すなわち第 1 の線路導体 3 側の一主面を示しているが、誘電体基板 2 の下面、すなわち第 2 の線路導体 4 側の他主面においても、その第 2 の線路導体 4 と第 2 の同一面接地導体 7 とは同様の構成とされている。

#### 【 0 0 1 5 】

そして、このような構成により、第 1 の線路導体 3 と第 1 の同一面接地導体 6 との間隔および第 2 の線路導体 4 と第 2 の同一面接地導体 7 との間隔  $S$  を第 1 の線路導体 3 と誘電体基板 2 を挟んで対向する第 2 の同一面接地導体 7 との距離および第 2 の線路導体 4 と誘電体基板 2 を挟んで対向する第 1 の同一面接地導体 6 との距離  $H$ （高周波用配線基板 1 においては、誘電体基板 2 の厚みおよび貫通導体 5 の長さも  $H$  と等しくなる。）の 2 分の 1 より狭くしたことにより、第 1 および第 2 の線路導体 3・4 を伝搬する高周波信号の電磁界分布が第 1 の線路導体 3 と第 1 の同一面接地導体 6 との間および第 2 の線路導体 4 と第 2 の同一面接地導体 7 との間に集中することによって、第 1 および第 2 の線路導体 3・4 を伝搬する高周波信号の電磁波のモードは、主に第 1 の線路導体 3 と第 1 の同一面接地導体 6 間および第 2 の線路導体 4 と第 2 の同一面接地導体 7 間によって定まる伝搬モードとなるため、貫通導体 5 の近傍において第 1 の線路導体 3 の直下に存在する第 2 の同一面接地導体 7 および第 2 の線路導体 4 の直下に存在する第 1 の同一面接地導体 6 がそれぞれ貫通導体 5 に接続される一端の手前の部分で存在しないこととなっても、貫通導体 5 の近傍における特性インピーダンスの不整合を抑制することができる。その結果、ミリ波帯の高周波信号に対しても良好な伝送特性が実現できる。

#### 【 0 0 1 6 】

次に、図 3 に、本発明の第 2 の高周波用配線基板の実施の形態の一例を断面図で示す。なお、本発明の第 2 の高周波用配線基板についての平面図は図 1 と同様になるので、図 1 には本発明の第 2 の高周波用配線基板における符号も併記している。図 1 および図 3 において、11 は高周波用配線基板、12 は複数の誘電体層 12

a・12bを積層して成る誘電体基板、13は誘電体層12aの一主面、この例では上面に形成された第1の線路導体、14は誘電体層12bの誘電体層12aの一主面と異なって位置する他主面に第1の線路導体13と一端同士を対向させて形成された第2の線路導体、15は第1の線路導体13の一端と第2の線路導体14の一端とをこれらの間の誘電体層12a・12bを貫通して電氣的に接続する貫通導体、16および17は、それぞれ第1の線路導体13の一端の周囲に、各線路導体13・14の両側との間隔が高周波信号の実効波長の4分の1以下となるようにして形成された第1および第2の同一面接地導体、18は第1および第2の同一面接地導体16・17をその間の誘電体層12a・12bを貫通して電氣的に接続する接地用貫通導体、19aは第1の線路導体13と誘電体層12bの他主面との間の誘電体層12a・12b間に形成された第1の層間接地導体、19bは第2の線路導体14と誘電体層12aの一主面との間の誘電体層12a・12b間に形成された第2の層間接地導体である。

## 【0017】

そして、本発明の第2の高周波用配線基板11においては、図1および図2に示すように、第1の線路導体13とその両側の第1の同一面接地導体16との間隔および第2の線路導体14とその両側の同一面接地導体17との間隔をSとし、第1の線路導体13と誘電体層12aを挟んで対向する第1の層間接地導体19aとの距離および第2の線路導体14と誘電体層12bを挟んで対向する第2の層間接地導体19bとの距離をHとしたとき、 $S < H/2$ であることを特徴としている。

## 【0018】

そして、このような構成により、第1の線路導体13と第1の同一面接地導体16との間隔および第2の線路導体14と第2の同一面接地導体17との間隔Sを、第1の線路導体13と第1の層間接地導体19aとの距離および第2の線路導体14と第2の層間接地導体19bとの距離Hより狭くしたことにより、第1および第2の線路導体13・14を伝搬する高周波信号の電磁界分布が第1の線路導体13と第1の同一面接地導体16との間および第2の線路導体14と第2の同一面接地導体17との間に集中することによって、第1および第2の線路導体13・14を伝搬する高周波信号の電磁波のモードは、主に第1の線路導体13と第1の同一面接地導体6間および第2の線路導体14と第2の同一面接地導体17間によって定まる伝搬モードとなる

ため、貫通導体15の近傍において第1の線路導体13の直下に存在する第1の層間接地導体19aおよび第2の線路導体14の直下に存在する第2の層間接地導体19bがそれぞれ貫通導体15に接続される一端の手前の部分で存在しないこととなっても、貫通導体15の近傍における特性インピーダンスの不整合を抑制することができる。その結果、ミリ波帯の高周波信号に対しても良好な伝送特性が実現できる。

#### 【0019】

このように、第1の線路導体3・13、第2の線路導体4・14、貫通導体5・15、誘電体基板2・12（誘電体層12a・12b）、第1および第2の同一面接地導体6・16・7・17、接地用貫通導体8・18および層間接地導体19a・19bの配置ならびに形状は、様々に設定して形成することができる。

#### 【0020】

なお、図1に示す例においては、貫通導体5・15で電氣的に接続されている第1および第2の線路導体3・13・4・14の一端に対して、第1および第2の同一面接地導体6・16・7・17との間隔を、第1の線路導体3・13とその両側の第1の同一面接地導体6・16との間隔および第2の線路導体4・14とその両側の第2の同一面接地導体7・17との間隔Sよりも広くとっている。これにより、線路導体3・13・4・14と貫通導体5・15との接続部の浮遊容量を低減し、特性インピーダンスの整合をとることができる。

#### 【0021】

このように第1および第2の線路導体3・13・4・14の一端に対する第1および第2の同一面接地導体6・16・7・17との間隔を広くする場合は、その間隔を、貫通導体5・15の両側の部分において間隔Sよりも広くするとともに、第1および第2の線路導体3・13・4・14の一端に対向する部分においてさらにその間隔よりも広くし、それらの間隔をいずれも間隔Sの3倍以内に設定することにより、貫通導体5・15による接続部において例えば55～80GHzといったマイクロ波帯およびミリ波帯の高周波信号に対して良好なインピーダンスマッチングを行なうことができ、貫通導体5・15を介することによる伝送特性の劣化を低減することができる。

## 【 0 0 2 2 】

これに対し、貫通導体 5・15 で電氣的に接続されている第 1 および第 2 の線路導体 3・13・4・14 の一端に対して、第 1 および第 2 の同一面接地導体 6・16・7・17 との間隔を、第 1 の線路導体 3・13 とその両側の第 1 の同一面接地導体 6・16 との間隔および第 2 の線路導体 4・14 とその両側の第 2 の同一面接地導体 7・17 との間隔  $S$  と同程度としてもよく、間隔  $S$  よりも狭くしてもよい。狭くすることにより、線路導体 3・13・4・14 と同一面接地導体 6・16・7・17 との間からの電磁波の不要輻射を抑制することができる。

## 【 0 0 2 3 】

そのように第 1 および第 2 の線路導体 3・13・4・14 の一端に対する第 1 および第 2 の同一面接地導体 6・16・7・17 との間隔を狭くする場合は、その間隔を貫通導体 5・15 による接続部の周囲において間隔  $S$  よりも狭くなるように設定することにより、その間隔を狭くした部分によって電磁界モードの変換部である接続部での電磁界を閉じ込めることができるため、第 1 および第 2 の線路導体 3・13・4・14 の一端と第 1 および第 2 の同一面接地導体 6・16・7・17 との間からの電磁波の不要輻射を抑制することができ、例えば 110GHz といったミリ波帯の高周波信号も良好に伝送することができる。なお、このとき、併せて第 1 および第 2 の線路導体 3・13・4・14 の一端の貫通導体 5・15 との接続部近傍の線路幅を、第 1 および第 2 の同一面接地導体 6・16・7・17 が間隔  $S$  で両側に配置された部分の線路幅よりも狭くしておくこと、接続部における浮遊容量も低減することができるので、より好ましいものとなる。

## 【 0 0 2 4 】

本発明の高周波用配線基板 1・11 における誘電体基板 2・12 (誘電体層 12a・12b) の材料としては、アルミナ ( $Al_2O_3$ ) セラミックス、ムライト ( $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ) セラミックス等のセラミックス材料やガラスセラミックス等の無機系材料、四ふっ化エチレン樹脂 (ポリテトラフルオロエチレン; PTFE), 四ふっ化エチレン-エチレン共重合樹脂 (テトラフルオロエチレン-エチレン共重合樹脂; ETFE), 四ふっ化エチレン-パーフルオロアルコキシエチレン共重合樹脂 (テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル

共重合樹脂；PFA）等のフッ素樹脂，ガラスエポキシ樹脂，ポリフェニレンエーテル樹脂，液晶ポリエステル，ポリイミド等の樹脂系材料等が用いられる。また、高周波用配線基板 1・11 の形状・寸法（厚み・幅・長さ）は、使用される高周波信号の周波数や特性インピーダンス等に応じて設定される。

#### 【 0 0 2 5 】

本発明の高周波用配線基板 1・11 における第 1 の線路導体 3・13 および第 2 の線路導体 4・14 は、高周波信号伝送用として適した金属材料の導体層から成り、例えば Cu 層，Mo-Mn 層，W 層，Mo-Mn メタライズ層上に Ni メッキ層および Au メッキ層を被着させたもの，W メタライズ層上に Ni メッキ層および Au メッキ層を被着させたもの，Cr-Cu 合金層，Cr-Cu 合金層上に Ni メッキ層および Au メッキ層を被着させたもの，Ta<sub>2</sub>N 層上に Ni-Cr 合金層および Au メッキ層を被着させたもの，Ti 層上に Pt 層および Au メッキ層を被着させたもの，または Ni-Cr 合金層上に Pt 層および Au メッキ層を被着させたものから成り、厚膜印刷法あるいは各種の薄膜形成法やメッキ処理法等により形成される。その厚みや幅も伝送される高周波信号の周波数や特性インピーダンス等に応じて設定される。

#### 【 0 0 2 6 】

また、第 1 および第 2 の同一面接地導体 6・16・7・17 および第 1 および第 2 の層間接地導体 19a・19b は、第 1 の線路導体 3・13 および第 2 の線路導体 4・14 と同様の材料で同様の方法により形成すればよく、第 1 の線路導体 3・13 および第 2 の線路導体 4・14 と第 1 および第 2 の同一面接地導体 6・16・7・17 との間隔は、伝送される高周波信号の周波数や特性インピーダンス等に応じて設定される。また、貫通導体 5・15 は、第 1 の線路導体 3・13 の一端と第 2 の線路導体 4・14 の一端とを電氣的に接続するように形成され、例えばスルーホール導体やビアホール導体を形成することにより、あるいは金属板、金属棒または金属パイプ等を埋設することにより設けることができる。また、接地用貫通導体 8・18 は、第 1 の同一面接地導体 6・16 と第 2 の同一面接地導体 7・17 とを、ならびにこれらと第 1 および第 2 の層間接地導体 19a・19b とを接続するように形成され、例えばスルーホール導体やビアホール導体を形成することにより、あるいは金属

板、金属棒または金属パイプ等を埋設することにより設けることができる。

#### 【 0 0 2 7 】

高周波用配線基板 1・11 の作製にあたっては、例えば誘電体基板 2・12 がガラスセラミックスから成る場合であれば、まず誘電体基板 2・12（誘電体層 12a・12b）となるガラスセラミックスのグリーンシートを準備し、これに所定の打ち抜き加工やスクリーン印刷法により Cu や Ag 等の導体ペーストを第 1 および第 2 の線路導体 3・13・4・14、貫通導体 5・15、第 1 および第 2 の同一面接地導体 6・16・7・17、第 1 および第 2 の層間接地導体 19a・19b、接地貫通導体 8・18 の各導体パターンに応じてそれぞれ塗布する。次に 1000℃ で焼成を行ない、最後に各導体層上に Ni メッキおよび Au メッキを施す。

#### 【 0 0 2 8 】

##### 【実施例】

本発明の高周波用配線基板の実施例を以下に説明する。

#### 【 0 0 2 9 】

##### 〔本発明の第 1 の高周波用配線基板の実施例〕

本発明の第 1 の高周波用配線基板 1 として、比誘電率が 6 のガラスセラミックスから成る厚みが 0.2mm の誘電体基板 2 の上下面に、第 1 の線路導体 3 および第 2 の線路導体 4 として、Cu メタライズ層上に Ni メッキ層および Au メッキ層を被着させて成る線路導体をその一端同士を対向させてそれぞれ形成した。また、誘電体基板 2 の上下面に第 1 および第 2 の同一面接地導体 6・7 として、第 1 および第 2 の線路導体 3・4 の一端の周囲からほぼ全面に Cu メタライズ層からなる導体を形成した。なお、第 1 の線路導体 3 および第 2 の線路導体 4 の線幅 W、第 1 の線路導体 3 および第 2 の線路導体 4 とその両側の第 1 および第 2 の同一面接地導体 6・7 との間隔 S、第 1 の線路導体 3 と誘電体基板 2 を挟んで対向する第 2 の同一面接地導体 7 との距離および第 2 の線路導体 4 と誘電体基板 2 を挟んで対向する第 1 の同一面接地導体 6 との距離（誘電体基板 2 の厚みおよび貫通導体 5 の長さに相当する）H については、表 1 に示した通りの組合せとした。第 1 の線路導体 3 の一端と第 2 の線路導体 4 の一端とを接続する貫通導体 5 は、Cu メタライズから成る、横断面形状が直径 0.1mm の略円形のものとした。こ

れにより、本発明の高周波用配線基板 1 の試料 1 から試料 3 を得た。

【 0 0 3 0 】

一方、比較例として、図 5 および図 6 に示す構成のものについて、試料 A と同様にして誘電体基板 22，第 1 の線路導体 23，第 2 の線路導体 24，貫通導体 25，第 1 および第 2 の同一面接地導体 26・27，接地用貫通導体 28 を形成した。ただし、第 1 の線路導体 23 および第 2 の線路導体 24 の線幅  $W$ ，第 1 の線路導体 23 とその両側の第 1 の同一面接地導体 26 との間隔および第 2 の線路導体 24 とその両側の第 2 の同一面接地導体 27 との間隔  $S$ ，第 1 の線路導体と誘電体基板 22 を挟んで対向する第 2 の同一面接地導体 27 との距離および第 2 の線路導体 24 と誘電体基板 22 を挟んで対向する第 1 の同一面接地導体 26 との距離（誘電体基板 22 の厚みおよび貫通導体 25 の長さに相当する） $H$  については、表 1 に示した通りである。これにより、比較例の高周波用配線基板 21 の試料 4 および試料 5 を得た。

【 0 0 3 1 】

【表 1】

	W	S	H
試料 1	0.1mm	0.05mm	0.2mm
試料 2	0.15mm	0.075mm	0.2mm
試料 3	0.18mm	0.1mm	0.2mm
試料 4	0.22mm	0.15mm	0.2mm
試料 5	0.24mm	0.2mm	0.2mm

【 0 0 3 2 】

これら本発明の実施例および比較例の試料 1 から試料 5 について、ウェハープローブを用いてネットワークアナライザに接続し、高周波信号に対する反射損失の測定を行なった。その結果を図 4 に示す。

【 0 0 3 3 】

図 4 は、試料 1 から試料 5 における 50 G H z までの周波数範囲における最大反射損失を示したグラフであり、横軸は間隔  $S$  と距離  $H$  との比  $S/H$  を、縦軸は反射損失（単位：d B）を表している。

## 【 0 0 3 4 】

図 4 に示す結果より、本発明の実施例である試料 1 から試料 3 においては、高周波信号伝送のために必要とされる係数値である反射損失  $-15$  d B を満足していることが分かる。これに対し、比較例の試料 4 ・ 試料 5 においては、 $S/H$  が大きくなるにつれて反射損失が増大し、その値はいずれも  $-10$  d B を超えている。

## 【 0 0 3 5 】

従って、本発明の第 1 の高周波用配線基板 1 によれば、第 1 の線路導体 3 とその両側の第 1 の同一面接地導体 6 との間隔および第 2 の線路導体 4 とその両側の第 2 の同一面接地導体 7 との間隔を  $S$  とし、第 1 の線路導体 3 と誘電体基板 2 を挟んで対向する第 2 の同一面接地導体 7 との距離および第 2 の線路導体 4 と誘電体基板 2 を挟んで対向する第 1 の同一面接地導体 6 との距離を  $H$  としたとき、 $S < H/2$  の範囲に設定したことにより、第 1 の線路導体 3 と第 2 の線路導体 4 との貫通導体 5 による接続部における特性インピーダンスの不整合を抑制することができ、ミリ波帯の高周波帯域であっても良好な伝送特性が実現できることを確認できた。

## 【 0 0 3 6 】

## 〔本発明の第 2 の高周波用配線基板の実施例〕

本発明の第 2 の高周波用配線基板 11 として、本発明の第 1 の高周波用配線基板 1 と同様にして、第 1 の線路導体 13、第 2 の線路導体 14、貫通導体 15、第 1 および第 2 の同一面接地導体 16 ・ 17、接地用貫通導体 18 を形成した。ただし、誘電体基板 12 は厚みが 0.2 m m の誘電体層 12 a および 12 b の 2 層から成るものとし、誘電体層 12 a ・ 12 b 間にそれぞれ第 1 および第 2 の線路導体 13 ・ 14 と対向させて層間接地導体 19 a および 19 b を形成した。

## 【 0 0 3 7 】

これにより、本発明の第 2 の高周波用配線基板 1 の試料 1 から試料 3 を得た。

## 【 0 0 3 8 】



これら本発明の第 2 の高周波用配線基板 11 の実施例の試料 1 から試料 3 について、実施例 1 と同様に高周波信号に対する反射損失の測定を行なったところ、図 4 に示す実施例 1 の試料 1 から試料 3 と同様の結果が得られた。

【 0 0 3 9 】

従って、本発明の第 2 の高周波用配線基板 11 によれば、第 1 の線路導体 13 とその両側の第 1 の同一面接地導体 16 との間隔および第 2 の線路導体 14 とその両側の第 2 の同一面接地導体 17 との間隔を  $S$  とし、第 1 の線路導体 13 と誘電体層 12 a を挟んで対向する第 1 の層間接地導体 19 a との距離および第 2 の線路導体 14 と誘電体層 12 b を挟んで対向する第 2 の層間接地導体 19 b との距離を  $H$  としたとき、 $S < H/2$  の範囲に設定したことにより、第 1 の線路導体 13 と第 2 の線路導体 14 との貫通導体 15 による接続部における特性インピーダンスの不整合を抑制することができ、ミリ波帯の高周波帯域であっても良好な伝送特性が実現できることを確認できた。

【 0 0 4 0 】

なお、本発明は上記の実施の形態の例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更は可能である。例えば、上記の実施の形態の例では、本発明の第 2 の高周波用配線基板 11 についても第 1 の線路導体 13 および第 2 の線路導体 14 は誘電体基板 12 の上下面にそれぞれ形成したが、誘電体基板 12 をさらに多数の誘電体層が積層されたものとして、その誘電体層間に形成して誘電体基板 12 の内部にいわゆる内層されたものとしても構わない。

【 0 0 4 1 】

【発明の効果】

本発明の高周波配線基板によれば、第 1 の線路導体とその両側の第 1 の同一面接地導体および第 2 の線路導体とその両側の第 2 の同一面接地導体との間隔を  $S$  とし、第 1 の線路導体と誘電体基板を挟んで対向する第 2 の同一面接地導体との距離および第 2 の線路導体と誘電体基板を挟んで対向する第 1 の同一面接地導体との距離を  $H$  としたとき、 $S < H/2$  であるものとしたことから、あるいは、第 1 の線路導体とその両側の第 1 の同一面接地導体との間隔および第 2 の線路導体とその両側の第 2 の同一面接地導体との間隔を  $S$  とし、第 1 の線路導体と誘電体

層を挟んで対向する第 1 の層間接地導体との距離および第 2 の線路導体と誘電体層を挟んで対向する第 2 の層間接地導体との距離を  $H$  としたとき、 $S < H/2$  であるものとしたことから、線路導体を伝搬する電磁波のモードは、主に線路導体および同一面接地導体間による伝搬モードとなるため、貫通導体による接続部近傍において線路導体の直下にその線路導体に対向して存在する同一面接地導体または層間接地導体が存在しなくなったとしても、特性インピーダンスの不整合を抑制することができ、その結果、ミリ波帯の高周波帯域において良好な伝送特性が実現できるものとなる。

#### 【0042】

以上により、本発明によれば、信号伝送用の貫通導体で接続された線路導体を有する高周波用配線基板において、線路導体と貫通導体との接続部での特性インピーダンスを整合させ、その結果、ミリ波帯の高周波信号であっても良好な伝送特性で伝送できる高周波用配線基板を提供することができた。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の高周波用配線基板の実施の形態の一例を示す平面図である。

##### 【図 2】

本発明の第 1 の高周波用配線基板の実施の形態の一例を示す断面図である。

##### 【図 3】

本発明の第 2 の高周波用配線基板の実施の形態の一例を示す断面図である。

##### 【図 4】

本発明の実施例および比較例の高周波用配線基板についての高周波信号の反射損失を示すグラフである。

##### 【図 5】

従来の高周波用配線基板の例を示す平面図である。

##### 【図 6】

従来の高周波用配線基板の例を示す断面図である。

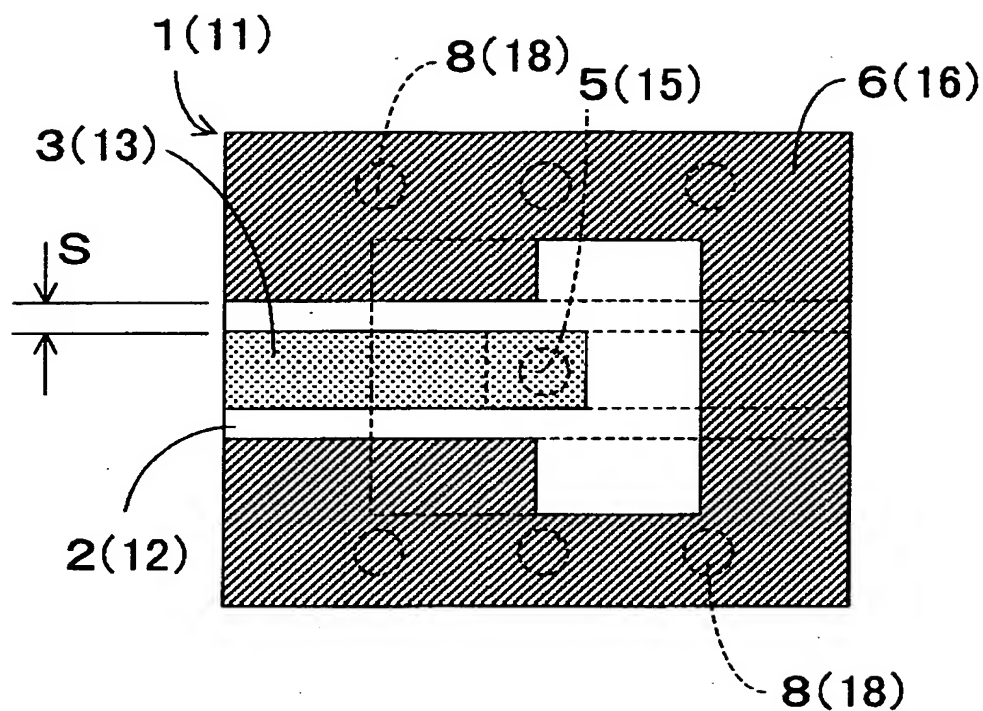
#### 【符号の説明】

1、11・・・高周波用配線基板

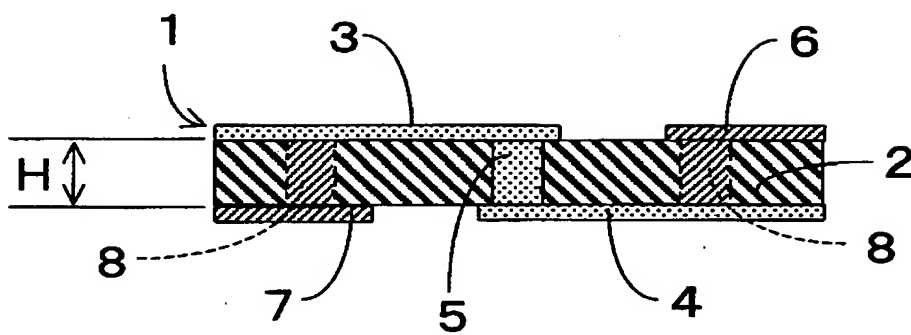
- 2、12 . . . . . 誘電体基板
- 12 a、12 b . . . . . 誘電体層
- 3、13 . . . . . 第 1 の線路導体
- 4、14 . . . . . 第 2 の線路導体
- 5、15 . . . . . 貫通導体
- 6、16 . . . . . 第 1 の同一面接地導体
- 7、17 . . . . . 第 2 の同一面接地導体
- 19 a . . . . . 第 1 の層間接地導体
- 19 b . . . . . 第 2 の層間接地導体

【書類名】 図面

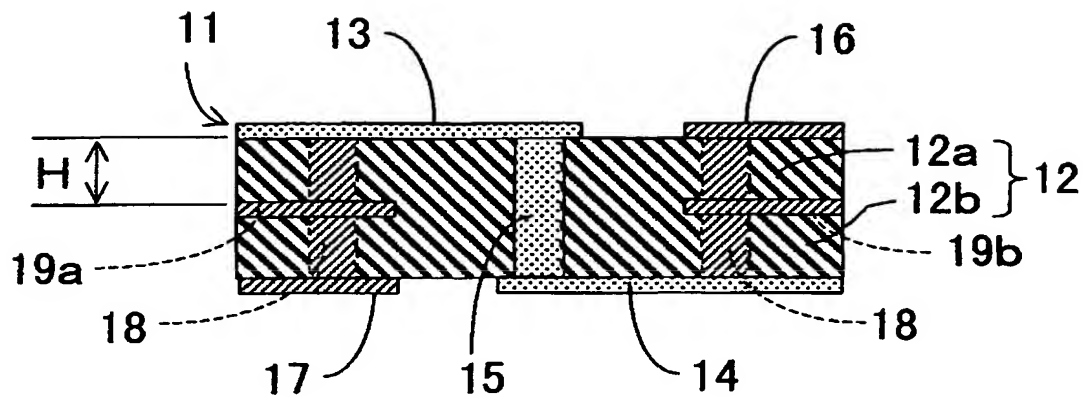
【図 1】



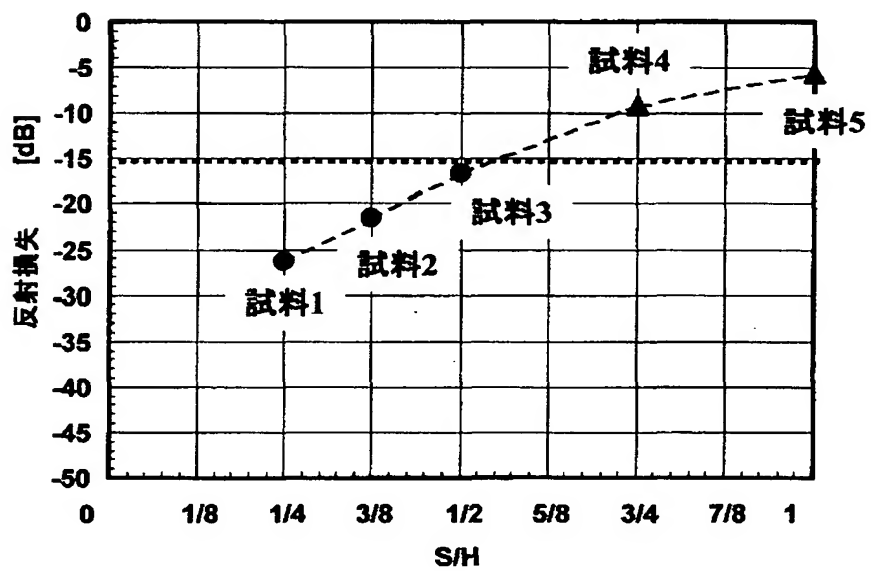
【図 2】



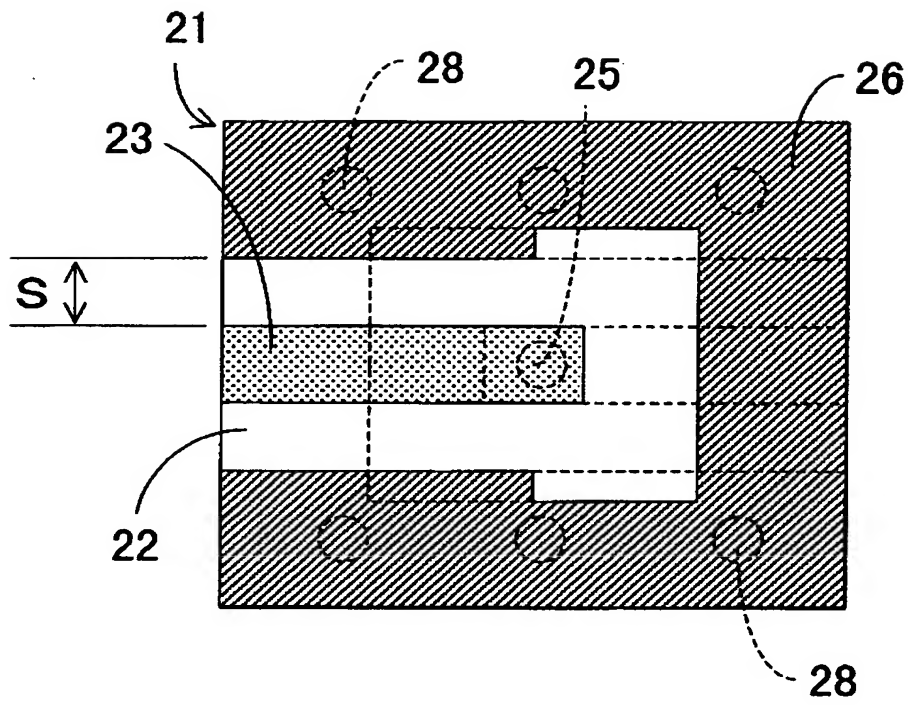
【図 3】



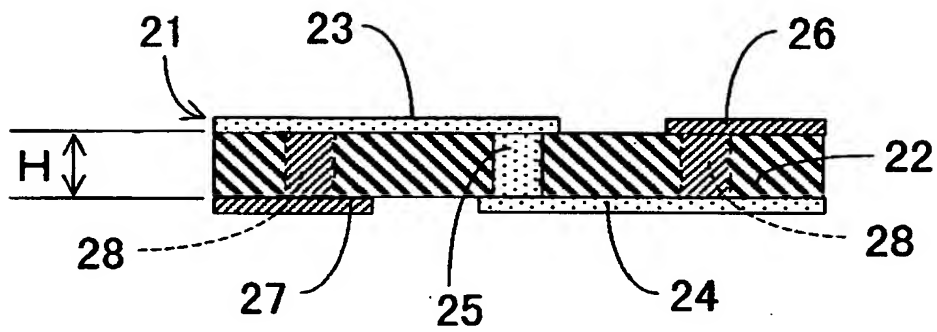
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 同一面接地導体を有する線路導体の一端同士を接続する貫通導体の近傍において各線路導体の直下に存在する同一面接地導体が存在しなくなるため、特性インピーダンスの不整合が生じ、伝送特性が劣化する。

【解決手段】 第 1 および第 2 の線路導体 3・4 とその両側の第 1 および第 2 の同一面接地導体 6・7 との間隔を  $S$  とし、第 1 および第 2 の線路導体 3・4 と誘電体基板 2 を挟んで対向する第 2 および第 1 の同一面接地導体 7・6 との距離を  $H$  としたとき、 $S < H/2$  である高周波用配線基板 1 である。第 1 および第 2 の線路導体 3・4 と貫通導体 5 との接続部での特性インピーダンスを整合させることができ、ミリ波帯の高周波信号であっても良好な伝送特性で伝送できる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-216144
受付番号	50201094404
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成14年 7月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 7月25日
-------	-------------



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006633]

1. 変更年月日 1998年 8月21日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地  
氏 名 京セラ株式会社